

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP04/6128



REC'D 30 JUL 2004  
WIPO PCT

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 26 108.7

**Anmeldestag:** 6. Juni 2003

**Anmelder/Inhaber:** WestfaliaSurge GmbH, 59302 Oelde/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Melken eines Tieres bei  
welchem ein Melkbecher mit einem Pulsator  
verbunden ist sowie eine Vorrichtung

**IPC:** A 01 J 5/04

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 18. Juni 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hintermeier



### **Zusammenfassung**

5 Zum maschinellen Melken eines Tieres, insbesondere einer Kuh, wird vorgeschlagen, dass ein pulsierender Unterdruck mit aufeinanderfolgenden Evakuierungsphasen und Belüftungsphasen einem Melkbecher eines Melkzeugs über einen Pulsator erzeugt werden, wobei der Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase einstellbar ist.

**Verfahren zum Melken eines Tieres bei welchem ein Melkbecher mit einem Pulsator verbunden ist sowie eine Vorrichtung**

5. Der Gegenstand der Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum maschinellen Melken eines Tieres, insbesondere einer Kuh, beim welchen ein pulsierender Unterdruck mit aufeinanderfolgenden Evakuierungsphasen und Belüftungsphasen in einem Melkbecher eines Melkzeugs über einen Pulsator erzeugt werden sowie auf einen Pulsator:

10

Verfahren sowie Vorrichtungen, bei denen ein pulsierender Unterdruck mit abwechselnd aufeinanderfolgenden Saugphasen und Entlastungsphasen in einem Melkbecher eines Melkzeugs erzeugt wird, um ein maschinelles Melken von Tieren zu ermöglichen, sind bekannt.

15

Bei derartigen Verfahren bzw. Vorrichtungen wird insbesondere nach Durchführung einer Stimulationsphase ein im wesentlichen gleichmäßig pulsierender Unterdruck im Melkbecher erzeugt, um ein im Inneren des Melkbeckers vorgesehenes Zitzengummi in eine pulsierende Melkbewegung zu versetzen.

20

Hierzu umfasst die Vakuumeinrichtung einer Saugmelkanlage eine Vakuumpumpe, ein Vakuumventil, Druckverbindungsleitungen zu den Melkbechern sowie eine Steuereinrichtung zur Erzeugung von Ventilsteuerimpulsen. Durch die Steuereinrichtung wird ein Ventilöffnungsimpuls und Ventilschließungsimpuls erzeugt.

25

Die Vakuumpumpe der Anlage erzeugt einen im wesentlichen konstanten Unterdruck, der über dem eigentlichen Pulsationsdruck liegt, um Sicherheitsreserven bei der Druckerzeugung und die Möglichkeit des Veränderns des Pulsationsdruckes zu geben.

In fest vorgegebenen Zeitabständen werden von der Steuereinrichtung Steuersignale zum Öffnen des Ventils der Vakuumeinrichtung erzeugt, so dass im Melkbecherzwischenraum im wesentlichen abrupt ein Unterdruck aufgebaut wird. Dieses Vakuum wird über eine fest vorgegebene Zeitdauer aufrechterhalten.

5 Ebenso wie beim Vakuumaufbau wird nach Erhalt eines weiteren identischen Steuerimpulses der Druck im Melkbecherzwischenraum plötzlich abgebaut. Innerhalb einer voreingestellten Pulsationsperiode wird dieser Vorgang gleichmäßig wiederholt. Da sowohl der Druckaufbau als auch der Druckabbau im wesentlichen abrupt erfolgen, d. h. unter Vernachlässigung der Trägheit des Systems und der 10 Größe von Anlagenteilen, die mit ihrem Volumen an der Vakumbildung beteiligt sind, ist die Zitze eines Tieres beispielsweise in der Belüftungsphase einer schlagartigen Belastung ausgesetzt. Dies kann während eines Melkvorgangs zu einem unangenehmen Gefühl für das Tier führen. In Reaktion auf dieses Gefühl kann es zu einer gestörten oder sogar zu einer unvollständigen Milchabgabe durch das 15 Tier kommen.

Diese Problematik sowie weitere Nachteile, die sich durch die schlagartige Veränderung des Druckes ergeben, sind bekannt. Es sind auch bereits Lösungsvorschläge unterbreitet worden. Durch die WO 02/05629 ist beispielsweise ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Steuerung und Überwachung einer Saugmelkanlage bekannt, bei welcher ein pulsierender Unterdruck mit abwechselnd aufeinanderfolgenden Sauphasen und Entlastungsphasen in einem Melkbecher eines Melkzeuges über ein Pulsatorventil erzeugt werden. Das Pulsatorventil wird über Steuersignale angesteuert. In den Phasenübergängen zum kontinuierlichen Druckaufbau und/oder Druckabbau erfolgt eine mehrfache kurzzeitige Ansteuerung des Pulsatorventils. Durch diese Maßnahme wird der Druckverlauf in den Phasenübergängen so beeinflusst, dass eine verbesserte Verträglichkeit bei einem gleichbleibenden guten Melkertrag erzielt wird. Die auftretenden Probleme aufgrund von schlagartigen Bewegungen des Zitzengummis beim Vakuumauf- bzw.

15 Vakuumabbau werden so gezielt und auf äußerst einfache Weise mittels des Verfahrens bzw. der Vorrichtung vermieden. Das vorhandene Pulsatorventil wird durch kurzzeitiges Ansteuern mit Öffnungs- bzw. Schließungsimpulsen dazu verwendet, den Druckverlauf hinsichtlich seiner Schlagwirkung in den Phasenübergängen verträglicher zu machen.

10 Ferner ist durch die WO 02/23975 A1 ein Verfahren zum Melken von Milchresten für ein möglichst vollständiges Ausmelken von im Euter vorhandener Milch, insbesondere in den Endphasen des Melkvorgangs, bekannt. Nach diesem Verfahren wird ein Zitzengummi in einem Melkbecher durch einen Saugunterdruck über einstellbare Pulsationsphasen mit abwechselnden Saugphasen und Pausenphasen und eine Pulsationsintensität in eine Bewegung versetzt, um einen Milchstrom zu erreichen. Der Milchvolumenstrom wird kontinuierlich erfasst, wobei bei einem nachlassenden Volumenstrom die Zitzengummibewegung gezielt verändert wird.

15 15 Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Zielsetzung zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung anzugeben, durch das bzw. die ein schonenderes Melken eines Tieres ermöglicht wird.

20 20 Diese Zielsetzung wird durch das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 11 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

25 25 Das erfindungsgemäße Verfahren zum maschinellen Melken eines Tieres, insbesondere einer Kuh, beim welchen ein pulsierender Unterdruck mit aufeinanderfolgenden Evakuierungsphasen a und Belüftungsphasen c in einem Melkbecher eines Melkzeugs mittels eines Pulsators erzeugt werden, zeichnet sich dadurch aus, dass

der Verlauf der Evakuierungsphase a und/oder der Belüftungsphase c einstellbar ist.

5 Während der Evakuierungsphase steigt das Vakuum im Pulsraum des Zitzenbehchers auf das höchste Vakuum im Pulsraum an. Die Belüftungsphase wird als die Zeitspanne bezeichnet, in der die Vakuumhöhe vom höchsten Wert im Pulsraum auf einen vorgegebenen niedrigsten Vakuumwert abfällt.

10 Der Erfindung liegt die prinzipielle Überlegung zugrunde, dass der Verlauf, insbesondere der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase eingestellt wird. Durch diese Möglichkeit wird der Druckabfall bzw. Anstieg im Pulsraum nach einer frei wählbaren oder vorgegebenen Zielsetzung verändert. Der Verlauf des Druckabfalls bzw. Druckanstiegs hat Auswirkung auf die 15 Bewegungsgeschwindigkeit des Zitzengummis. In Abhängigkeit davon, wie der Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase eingestellt wird, wird eine entsprechende Öffnungs- und/oder Schließgeschwindigkeit des Zitzengummis erzielt. Mit anderen Worten zwischen der Öffnungs- bzw. der Schließgeschwindigkeit des Zitzengummis und der Belüftungsphase bzw. der Evakuierungsphase wird ein Zusammenhang, wie z. B. eine Korrelation hergestellt, die in 20 einer vorteilhaften Weise für den Melkvorgang genutzt wird. In Abkehr von den bisher bekannten Verfahren wird hierdurch das Zitzengummi nicht mehr schlagartig sondern für das Tier verträglicher, angenehmer zur Anlage an die Zitze gebracht.

25 Somit wird die Möglichkeit geschaffen, das Zitzengummi schonend an die Zitze anzubringen. Darüber hinaus wird durch diese Maßnahme auch ein bei schlagartiger Bewegung des Zitzengummis auftretender Rücksprayeffekt der Milch in Richtung der Zitze reduziert und vorzugsweise weitgehend vermieden. Die Einstellbarkeit der Druckverläufe, insbesondere deren Dynamik in der Evakuierungs- und

in der Belüftungsphase ermöglicht auch eine wesentliche Anpassung an unterschiedliche Melkzeuge wobei unter Umständen zusätzliche mechanische Maßnahmen unterbleiben können.

- 5 Durch die erfindungsgemäße Verfahrensführerung lassen sich Pulsatoren auf ein Melkzeug oder mehrere angeschlossene Melkzeuge, Bio-Melker, unterschiedliche Schlauchlängen und -querschmitte, sowie Volumina im Melkbecher und Melkzeug anpassen. Die Qualität der Pulsation kann damit auch softwaretechnisch kontrolliert werden. Insbesondere mit einer elektronisch nachgeführten Kontrolle der Pulsationsqualität ist es damit auch möglich, die dynamischen Verläufe der Evakuierungsphase bzw. der Belüftungsphase zu kontrollieren.
- 10

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, dass die Dauer der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase eingestellt wird. Der Verlauf der Druckänderung während der Dauer der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase kann unterschiedlich sein. Es besteht auch die Möglichkeit, innerhalb der vorgegebenen Dauer den Verlauf entsprechend den technischen und/oder physiologischen Gegebenheiten der Anlage bzw. des Tieres anzupassen. Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch in Verbindung mit modernen Herdenmanagement Systemen durchgeführt werden. Verfügt ein solches Herdenmanagement System über tierindividuelle Daten und ist bekannt, welches Tier einem Melkvorgang unterzogen werden soll, so kann der Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase auch tierindividuell eingestellt werden.

25

Bevorzugt ist eine Ausgestaltung des Verfahrens, bei der der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase zumindest innerhalb eines Abschnittes kontinuierlich ist. Hierdurch wird auch eine kontinuierliche Bewegung des Zitzengummis im Melkbecher erzielt.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, dass der zeitliche Verlauf zumindest innerhalb eines Abschnittes diskontinuierlich ist. Durch eine kontinuierliche und/oder diskontinuierliche Einstellbarkeit des zeitlichen Verlaufes der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase wird die Möglichkeit geschaffen, die Bewegung des Zitzengummis in vorteilhafter Weise zu beeinflussen.

10 Insbesondere wird vorgeschlagen, dass die zeitliche Änderung des Druckes mit wenigstens zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten erfolgt. So ist es beispielsweise möglich, dass die Bewegung des Zitzengummis bis zum Erreichen einer bestimmten Stellung des Zitzengummis mit einer relativ hohen Geschwindigkeit verändert wird und beim Erreichen dieser Stellung bzw. Verformung das Zitzengummi mit einer niedrigeren Geschwindigkeit verändert wird.

15 Beispielsweise kann die Evakuierungsphase der Pulsation in mindestens zwei Bereiche unterteilt werden, wobei der Druckabfall pro Zeiteinheit unterschiedlich gestaltet wird. Die unterschiedliche Gestaltung kann dabei in Abhängigkeit vom Einfalldruck des zum Melken vorgesehenen Zitzengummis ausgewählt werden.

20 Ebenso sollte der für die Öffnung des Zitzengummis relevante Bereich der Phase so gestaltet werden, dass die daraus resultierende Volumenvergrößerung innerhalb des Melkbeckers nicht zu einem Rücksprayeffekt in Richtung der Zitze führt. Auch hierbei kann durch eine Unterteilung des Druckanstiegs in mindestens zwei Bereiche speziell der für das Öffnen verantwortliche Zeitabschnitt gestaltet werden.

25 Es sind Pulsatoren bekannt, die einen unterschiedlichen Systemaufbau aufweisen. Aufgabe eines Pulsators ist es, Luft höheren oder niedrigeren Drucks über die Pulsationsschläuche an die Melkbecher zu leiten, wobei dieser in Verbindung mit

dem an der Zitzen spitze anliegendem Unterdruck und der atmosphärischen Außenluft zur Erzeugung einer Bewegung des Zitzengummis verwendet wird. Der Pulsator weist wenigstens ein Ventil auf. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, dass der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase in Abhängigkeit von einer Ventilkennlinie eines Ventils des Pulsators eingestellt wird. In der Ventilkennlinie können unterschiedliche Einflussfaktoren berücksichtigt werden, die einen Einfluss auf das Öffnen bzw. Schließen des Ventils haben. Insbesondere werden in der Ventilkennlinie die Gegenkräfte berücksichtigt, die aufgrund von Reibung, Gewichtskraft, Federkräften oder anderen Rückstellkräften oder dergleichen eine Auswirkung auf das Ansprechverhalten des Ventils haben.

15 Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, dass der Strömungswiderstand zum Melkbecher hin verändert wird. Bevorzugt ist dabei eine Ausgestaltung, in der der freie Strömungsquerschnitt, insbesondere im Pulsschlauch, verändert wird.

20 Insbesondere wird hierzu ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem der Druck im Pulsraum erfasst wird, welcher ein Eingangssignal einer Einrichtung bildet, wobei eine Einrichtung ein Ausgangssignal liefert, durch welches der Pulsator und/oder Strömungswiderstand betätigt wird.

25 Durch eine angepasste Steuerung wird nunmehr lediglich in den Bewegungszeiträumen des Zitzengummis die Druckwechselgeschwindigkeit verändert, damit die Bewegungsgeschwindigkeit des Zitzengummis reduziert und nachdem sich das Zitzengummi geschlossen hat, auf eine vorzugsweise maximale Druckwechselgeschwindigkeit gesteuert wird, damit die eigentliche Zitzengummioffen- und Zitzengummigeschlossen-Phase nicht zu sehr reduziert werden.

Die Evakuierungsphase der Pulsation wird vorzugsweise in mindestens zwei Bereiche unterteilt, wobei der Druckabfall pro Zeiteinheit unterschiedlich gestaltet wird. Der maximale Druckabfall wird damit in Abhängigkeit vom einfallenden Druck des zum Melken vorgesehenen Zitzengummis ausgewählt.

5

Durch die vorstehend genannten Maßnahmen sowie Kombinationen dieser Maßnahmen wird ein angenehmes, möglichst nicht schlagartiges Berühren der Zitze erreicht.

- 10 Nach einem noch weiteren erforderlichen Gedanken wird ein Pulsator für eine Melkeinrichtung zum Melken eines Tieres, insbesondere einer Kuh, zum abwechselnden Verbinden einer Unterdruck- und einer Druckquelle mit wenigstens einem Melkbecher vorgeschlagen, wobei der Pulsator eine Einrichtung aufweist, mittels derer zumindest der Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase einstellbar ist. Durch diese Maßnahme kann die Bewegung eines Zitzengummis in vorteilhafter Weise verändert bzw. variiert werden. Bei der Einstellung des Verlaufs der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase können auch die mechanischen Gegebenheiten am Melkzeug, wie z.B. die Vorspannung des Material und die Geometrie des Zitzengummis berücksichtigt werden. Des weiteren kann auch die Vakuumhöhe Eingang in den Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase finden.
- 15
- 20

- 25 Das Zitzengummi besteht aus einem elastischen Material. Durch die Bewegung des Zitzengummis und durch den Alterungsprozess kann es im Verlauf der Zeit zu einer Veränderung der Bewegungsabläufe des Zitzengummis kommen. Ist das Verhalten des Zitzengummis beispielsweise in Abhängigkeit von der Anzahl der durchgeführten Bewegungen bekannt, so kann dieses Verhalten als Eingangsgröße Berücksichtigung finden, wenn es darum geht, den Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase einzustellen.

112

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Pulsators wird vorgeschlagen, dass die Einrichtung wenigstens ein Zeitglied aufweist, durch das zumindest die Dauer der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase einstellbar ist. Es besteht auch die Möglichkeit, das Verhalten des Pulsators an das zu melkende Tier anzupassen, wenn bekannt ist, welches Tier gerade einem Melkvorgang unterzogen wird. Hierbei können tierindividuelle Daten aus einem Herdenmanagementsystem zur Vorgabe des Verlaufs der Evakuierungsphasen und/oder der Belüftungsphasen verwendet werden. Es besteht auch die Möglichkeit, dass zu jedem Tier oder zu Tiergruppen bestimmte Verläufe des Pulsationsdruckes hinterlegt werden. Diese Verläufe werden dann abgefragt, wenn das relevante Tier bzw. Tiergruppe einem Melvorgang unterzogen wird, bzw. werden. Die Variation bzw. Einstellbarkeit der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase kann nicht nur während eines Melkvorgangs, sondern auch während eines Stimulationsvorgangs erfolgen. Hierbei können unterschiedliche Verläufe für einen Stimulationsvorgang bzw. für einen Melkvorgang zur Anwendung kommen.

Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Pulsators wird vorgeschlagen, dass die Einrichtung wenigstens ein Ventil aufweist und der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase in Abhängigkeit von einer Ventilkennlinie des Ventils einstellbar ist. Bei dem Ventil kann es sich beispielsweise um ein Pilotventil eines Pulsators handeln, das gezielt auf einer Ventilkennlinie geführt wird. Das Hauptventil des Pulsators bezieht seine Ansteuerung aus dem Pilotventil. Das Hauptventil folgt in analoger Weise dem Pilotventil und gibt entsprechend seiner Ventilkennlinie Drücke an die Pulsationsleitung weiter. Bei der Ventilkennlinie des Pilotventils kann auch die Kennlinie des Hauptventils berücksichtigt werden, so dass der gewünschte Verlauf der Phasen erreicht wird.

Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfundungsgemäßen Pulsators wird vorgeschlagen, dass wenigstens ein Element vorgesehen ist, durch das ein Strömungswiderstand zum Melkbecher hin veränderbar ist. Vorteilhafteweise handelt es sich bei dem Element um eine Düse oder eine Blende. Vorzugsweise handelt es sich bei der Düse um eine elektrisch verstellbare Düse. Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, den Strömungsquerschnitt vorzugsweise automatisch zu verändern. Es besteht die Möglichkeit, dass kein manueller Eingriff notwendig ist, so dass eine relativ schnelle und erfolgreiche Veränderung des Strömungsquerschnittes somit eine Veränderung des Verlaufs der Evakuierungs- bzw. der Belüftungsphase erzielt wird.

Es wird auch eine Melkvorrichtung mit wenigstens einem Melkzeug und einem Pulsator nach einem der Ansprüche 11 bis 15 vorgeschlagen, wobei die Melkvorrichtung eine Druckerfassungseinheit aufweist. Die Druckerfassungseinheit dient der Erfassung eines Druckes im Pulsraum. Die Druckerfassungseinheit liefert ein Eingangssignal für eine Einrichtung, mittels derer der Pulsator und/oder das Element, durch das der Strömungswiderstand verändert wird, betätigt wird.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert, ohne dass der Gegenstand der Erfindung auf diese konkreten Ausführungsbeispiele beschränkt wird.

Es zeigen:

25 Fig. 1 Schematisch einen Pulsator einer Melkvorrichtung zum Melken eines Tieres,

Fig. 2 Schematisch den Verlauf des Vakuums im Pulsraum eines Melkbeckers,

Fig. 3 in einer Teilansicht ein Pulsator mit einem Ventil in einer Schwimmstellung.

Fig. 4 den Pulsator nach Fig. 3 mit dem Ventil in einer Endstellung.

Fig. 5 im Schnitt und schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel eines Pulsators mit einem Hauptventil in einer Schwimmstellung und

Mit 1 ist in der Figur 1 ein Pulsator bezeichnet. Der Pulsator 1 ist über einen Pulschlauch 2 mit einem Melkbecher 3 verbunden. Die Verbindung des Pulsators 1 mit dem Melkbecher 3 ist lediglich symbolhaft dargestellt. Weitere Variationsmöglichkeiten der Verbindung des Pulsators 1 mit wenigstens einem Melkbecher sind möglich. Der Pulsator kann auch über einen Pulschlauch mit einem Sammelstück verbunden sein, das ihrerseits wiederum mit Melkbechern verbunden ist.

Der Pulsator 1 ist über Leitung 4 mit einer Unterdruckquelle 5 verbunden. Mit dem Bezugszeichen 6 ist eine Lufitleitung bezeichnet. Die Lufitleitung 6 bildet eine Verbindung zwischen der Umgebungsatmosphäre und dem Pulsator 1.

Über eine Signalleitung 7 ist der Pulsator 1 mit einer Einrichtung 8 verbunden. Mittels der Einrichtung 8 wird zumindest der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase einstellbar.

Die Verläufe der Evakuierungsphase a sowie der Belüftungsphase c sind schematisch in der Figur 2 dargestellt. Während der Evakuierungsphase a steigt das Vakuum im Pulsraum des Melkbeckers 3 von einem Vakuum P1 auf das höchste Vakuum P2 vermindert um  $\Delta P$  an. Die Druckdifferenz  $\Delta P$  liegt vorzugsweise bei 4 kPa. Mit der Phase b wird eine Zeitspanne bezeichnet, in der das Vakuum im Pulsraum anliegt. Hierbei handelt es sich um eine Vakuumphase. An die Va-

WestfaliaSurge GmbH

06. Juni 2003  
W81075 NE/bo

kuumphase schließt sich eine Belüftungsphase an, in der das Vakuum im Pulsraum auf P1 abfällt. Während der Belüftungsphase c findet eine Belüftung statt. Die Zeitspanne, innerhalb der das Vakuum im Pulsraum des Melkbeckers unterhalb von P1 liegt, ist als Phase d bezeichnet. Hierbei kann von einer Druckphase gesprochen werden.

Durch die Einrichtung 8 wird zumindest der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase a und/oder der Belüftungsphase c eingestellt. In der Figur 2 sind hinsichtlich des Verlaufes der Evakuierungsphase a zwei Variationen dargestellt. Diese sind durch die gestrichelte bzw. durch die strichpunktierter Linie verdeutlicht. Es besteht die Möglichkeit, einen Standardverlauf für die Evakuierungsphase a bzw. für die Belüftungsphase c vorzugeben. Die Einrichtung 8 weist dann beispielsweise mehrere Alternativverläufe der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase, die je nach Anforderung ausgewählt werden können. Die Auswahl kann manuell erfolgen. Es besteht auch die Möglichkeit, die Auswahl automatisch durchzuführen, beispielsweise dadurch, dass ein Tier mit einer Evakuierungseinheit versehen ist, so dass beim Betreten eines Melkstandes das Tier erkannt wird und in einem tierindividuellen Datensatz der Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase für dieses Tier hinterlegt ist.

20

Die Linie 12 zeigt einen Verlauf, bei dem die Schlussbewegung des Zitzengummis durch verlangsamtes Belüften des Melkzwischenraumes (Pulsraum) verlangsamt wird. Nach Aufliegen des Zitzengummis auf der Zitze kann nun schneller belüftet werden, ohne dass es zu einer schädlichen Belastung der Zitze durch die 25 Zitzengummibewegung kommt.

Figur 3 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Pulsators 1 für eine Melkeinrichtung zum Melken eines Tieres, insbesondere einer Kuh, mit einer

Einrichtung mittels derer zumindest der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase einstellbar ist.

5 Die Einrichtung weist ein Ventil 9 auf. Das Ventil umfasst eine Kammer 10, in dem ein Ventilkörper 11 beweglich angeordnet ist. Der Ventilkörper 11 ist zur Anlage an einen ersten Ventilsitz 12 bzw. an einen zweiten Ventilsitz 13 anbringbar.

10 In der Darstellung nach Figur 4 liegt der Ventilkörper 11 auf dem ersten Ventilsitz 12 auf, so dass eine Verbindung eines Kanals 14 mit der Kammer 10 unterbrochen ist. Der Kanal 14 ist über eine nicht dargestellte Leitung mit einer Unterdruckquelle (Vakuumquelle) verbunden. In den zweiten Ventilsitz 13 mündet ein Kanal 15, der mit der Umgebungsatmosphäre in Verbindung steht. Die Kammer 10 steht über einen Kanal 16 mit dem Melkzeug in Verbindung.

15

In der Figur 4 hat der Ventilkörper eine Endstellung erreicht, in der eine Verbindung eines Melkbeckers bzw. des Melkzeugs über den Kanal 16, die Kammer 10 und den Kanal 15 mit der Umgebungsatmosphäre vorliegt, so dass eine Belüftung des Pulsraums des Melkbeckers stattfindet.

20

In einer anderen Endstellung des Ventilkörpers liegt dieser mit seiner Stirnfläche an dem zweiten Ventilsitz 13 an, so dass eine Verbindung des Pulsraums des Melkbeckers über den Kanal 16, die Kammer 10 und den Kanal 14 mit einer nicht dargestellten Unterdruckquelle vorliegt.

25

Der Ventilkörper 11 wird vorzugsweise in eine gezielte Schwimmstellung, d.h. in eine Stellung zwischen seinen Endstellungen gebracht, wie sie in der Figur 3 dargestellt ist. Während der Betätigung des Ventils 9 durchläuft der Ventilkörper aus der Schwimmstellung heraus den Bereich zwischen den Endpositionen. Die Stel-

lung des Ventilkörpers 11 bzw. der Ventilquerschnitt ergibt sich aus den ansteuernden Kräften und Momenten und den im Ventil wirkenden Gegenkräften aufgrund von Reibung, Gewichtskraft, Federkräften oder anderen Rückstellkräften oder dergleichen, und insbesondere den im Ventil wirkenden Druckverhältnissen.

5 Deshalb ergibt sich ein kontinuierlicher Zusammenhang zwischen Steuerkraft/Drehmoment und Ventilquerschnitt. Diese wird in einer Ventilkennlinie wiedergegeben. Die Ansteuerung des Ventils 9 erfolgt in Abhängigkeit von einer Ventilkennlinie, wodurch der Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase entsprechend eingestellt werden kann.

10

Bei dem Ventil 9 handelt es sich vorzugsweise um ein elektromagnetisches Ventil. Der Ventilkörper kann dabei permanent magnetische Eigenschaften aufweisen. Die für die Verschiebung des Ventilkörpers aufzubringenden Kräfte stammen von vorzugsweise zwei im wesentlichen axial hintereinander angeordneten Spulen mit 15 entgegengesetzten Wicklungssinn, die bei Stromfluss Elektromagnete mit entgegengesetzten Polen bilden. Der Ventilkörper kann sich axial längs der Spulenachsen bewegen, und zwar bis zu dem ersten bzw. dem zweiten Ventilsitz.

20 Figur 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Pulsators 20 für eine Melkeinrichtung zum Melken eines Tieres, insbesondere einer Kuh, wobei der Pulsator eine Einrichtung aufweist, mittels derer zumindest der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase und/oder der Belüftungsphase einstellbar ist.

25 Die Einrichtung umfasst ein Pilotventil 21 und ein Hauptventil 20. Das Pilotventil 21 weist eine Kammer 23 auf, in der ein Ventilkörper 24 hin und her zwischen zwei Endstellungen beweglich ist. In die Kammer 23 des Pilotventils 21 münden die Kanäle 25, 26 und 27. Der Kanal 25 ist über einen nicht dargestellten Anschluss des Pulsators mit einer Unterdruckquelle verbunden. Die Mündung des Kanals 25 ist durch den Ventilkörper 24 verschließbar. Auch die Mündung des

Kanals 27 ist in einer anderen Stellung des Ventilkörpers 24 verschließbar. Der Kanal 27 verbindet die Kammer 23 mit der Umgebungsatmosphäre.

Durch den Kanal 26 ist die Kammer 23 mit einem oberen Raum 31 verbunden.

5 Der obere Raum 31 ist in einem Gehäuse 28 ausgebildet. Dieser ist begrenzt durch das Gehäuse sowie durch eine Membrane 29, die elastisch ausgebildet ist. Mit der Membrane 29 ist ein Ventilkörper 30 des Hauptventils 22 verbunden. Der Ventilkörper weist Dichtflächen 32, 33 auf. Die Ventilfläche 32 ist zur Anlage an den Ventilsitz 34 während die Dichtfläche 33 an den Ventilsitz 35 anbringbar ist.

10

Der Ventilkörper 30 ist in einer Kammer 36 angeordnet. Die Kammer 36 steht über einen Durchgang 37 in Verbindung mit einem unteren Raum 38, der durch das Gehäuse 28 und die Membrane 29 begrenzt ist.

15

In die Kammer 36 mündet ein Kanal 39, der mit dem Pulsraum eines Melkbechers verbindbar ist. Die Kammer 36 des Hauptventils 22 ist auch mit einer Vakuumquelle über den Kanal 40 verbindbar. Innerhalb des Gehäuses 28 ist eine Öffnung 41 vorgesehen, so dass der untere Raum 38 mit der Umgebungsatmosphäre in Verbindung steht.

20

Bei dem Pilotventil 21 handelt es sich vorzugsweise um ein Ventil, das weitgehend binär betrieben wird. Wird der Ventilkörper 24 des Pilotventils 21 nach oben hin bewegt, so verschließt dieser die Mündung des Kanals 27, so dass die Verbindung der Kammer 23 mit der Umgebungsatmosphäre unterbrochen wird. Gleichzeitig wird die Mündung des Kanals 25 freigegeben. Über den Kanal 25 und den Kanal 40 entsteht innerhalb der Kammer 23 ein Unterdruck, da die Kammer 23 nunmehr über den Kanal 25 und den Kanal 40 mit einer Vakuumquelle verbunden ist. Bedingt durch den Kanal 26, der die Kammer 23 mit dem oberen Raum 31 verbindet, entsteht an der Membrane 29 eine Druckdifferenz, da in dem oberen

Raum 31 ein geringerer Druck herrscht als in dem unteren Raum 38. Die durch die Druckdifferenz einwirkenden Kräfte auf die Membranen 29 führen dazu, dass sich die Membranen 29 nach oben hin, d. h. in Richtung des oberen Raumes 31 bewegen. Aufgrund der starren Verbindung des Ventilkörpers 30 des Hauptventils 22 mit der Membranen wird der Ventilkörper 30 soweit in Richtung des Ventilsitzes 35 bewegt, bis die Ventilfläche 33 auf dem Ventilsitz 35 anliegt. Die Geschwindigkeit, mit der sich der Ventilkörper 30 in Richtung des Ventilsitzes 35 bewegt, ist auch von dem Volumen des oberen Raumes 31 abhängig.

5. 10 Mit der Bewegung des Ventilkörpers 30 des Hauptventils 22 wird die Verbindung zwischen der Vakuumquelle und einem Melkzeug über den Kanal 40, die Kammer 36 des Hauptventils und den Kanal 39 hergestellt.

15. Während der Bewegung des Ventilkörpers 30 wird der freie Strömungsquerschnitt für die Verbindung der Kanäle 39 und 40 zunehmen, während der Verbindungsquerschnitt zwischen dem unteren Raum 38 und dem Kanal 39 abnimmt. In seiner Endstellung liegt die Ventilfläche 33 des Ventilkörpers 30 am Ventilsitz 35 an.

20. Für die Belüftungsphase wird das Pilotventil 21 aktiviert. Hierzu wird der Ventilkörper 24 des Pilotventils 21 derart bewegt, dass der Ventilkörper die Mündung des Kanals 25 im Raum 23 des Pilotventils 21 verschließt. Während dieses Vorgangs wird die Mündung des Kanals 27 geöffnet, so dass eine Verbindung zwischen der Atmosphäre der Umgebung und der Kammer 23 hergestellt wird. Es findet eine Belüftung des oberen Raums 31 statt bis sich beidseits der Membranen 29 ein Kräftegleichgewicht einstellt. Während dieses Vorgangs bewegt sich der Ventilkörper von dem Ventilsitz 35 weg in Richtung des Ventilsitzes 34 bewegt, so dass das Melkzeug über den Kanal 39, die Kammer 36 des Hauptventils und den Durchgang 37 mit der Umgebungsatmosphäre in Verbindung kommt, wodurch eine Belüftung des Pulsraumes des Melkzeugs erfolgt.

25.

Figur 6 zeigt eine noch weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Pulsators. Der Pulsator 50 unterscheidet sich von dem in der Figur 5 dargestellten Pulsator 20 dadurch, dass in dem Kanal 26 ein Element 51 vorgesehen ist, welches einen Strömungswiderstand bildet. Der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase ist abhängig von dem Element 51.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Pulsator
- 2 Pulsschlauch
- 5 3 Melkbecher
- 4 Leitung
- 5 Unterdruckquelle
- 6 Luftleitung
- 7 Signalleitung
- 10 8 Einrichtung
- 9 Ventil
- 10 Kammer
- 11 Ventilkörper
- 12 Erster Ventilsitz
- 15 13 Zweiter Ventilsitz
- 14 Kanal
- 15 Kanal
- 16 Kanal
- 20 Pulsator
- 20 21 Pilotventil
- 22 Hauptventil
- 23 Kammer
- 24 Ventilkörper
- 25 Kanal
- 25 26 Kanal
- 27 Kanal
- 28 Gehäuse
- 29 Membrane
- 30 Ventilkörper

31 Oberer Raum  
32 Ventilfläche  
33 Ventilfläche  
34 Ventilsitz  
5 35 Ventilsitz  
36 Kammer  
37 Durchgang  
38 Unterer Raum  
39 Kanal  
10 40 Kanal  
41 Öffnung  
50 Pulsator  
51 Element

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum maschinellen Melken eines Tieres, insbesondere einer Kuh, bei welchem ein pulsierender Unterdruck mit aufeinanderfolgenden Evakuierungsphasen (a) und Belüftungsphasen (b) in einem Melkbecher (3) eines Melkzeugs über einen Pulsator (1, 20, 50) erzeugt werden, wobei der Verlauf der Evakuierungsphase (a) und/oder der Belüftungsphase (c) einstellbar ist.  
5
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Dauer der Evakuierungsphase (a) und/oder der Belüftungsphase (c) einstellbar ist.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der die Evakuierungsphase (a) und/oder die Belüftungsphase (c) zumindest innerhalb eines Zeitabschnittes im wesentlichen kontinuierlich verläuft.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem die Evakuierungsphase (a) und/oder die Belüftungsphase (c) zumindest innerhalb eines Zeitabschnittes im wesentlichen diskontinuierlich verläuft.
- 25 5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüchen, bei dem die Änderung des Druckes mit wenigstens zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase (a) und/oder der Belüftungsphase (c) in Ab-

hängigkeit von einer Ventilkennlinie eines Ventils (9) des Pulsators (1) eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der Strömungswiderstand zum Melkbecher (3) hin verändert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem der freie Strömungsquerschnitt, insbesondere im Pulsschlauch (2) verändert wird.

10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der Druck im Pulsraum erfasst wird, welcher ein Eingangssignal einer Baueinheit bildet, wobei die Baueinheit ein Ausgangssignal liefert, durch welches der Pulsator und/oder der Strömungswiderstand betätigt wird.

15 10. Pulsator für eine Melkeinrichtung zum Melken eines Tieres, insbesondere einer Kuh, zum abwechselnden Verbinden einer Unterdruck- und einer Druckquelle (5) mit wenigstens einem Melkbecher (3), gekennzeichnet durch eine Einrichtung mittels derer zumindest der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase (a) und/oder der Belüftungsphase (c) einstellbar ist.

20 11. Pulsator nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung wenigstens ein Zeitglied aufweist, durch das zumindest die Dauer der Evakuierungsphase (a) und/oder der Belüftungsphase (c) einstellbar ist.

25 12. Pulsator nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die

Einrichtung wenigstens ein Ventil (9, 20, 21) aufweist und der zeitliche Verlauf der Evakuierungsphase (a) und/oder der Belüftungsphase (c) in Abhängigkeit von einer Ventilkennlinie des Ventils (9, 20, 21) einstellbar ist.

5

13. Pulsator nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung ein Pilotventil (20) und Hauptventil (21) aufweist.

10

14. Pulsator nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Element (51) vorgesehen ist, durch das ein Strömungswiderstand zum Melkbecher (3) hin veränderbar ist.

15

15. Pulsator nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Element eine Düse oder eine Blende ist.

20

16. Melkvorrichtung mit wenigstens einem Melkzeug und einem Pulsator nach einem der Ansprüche 11 bis 15, sowie mit einer Druckerfassungseinheit zur Erfassung eines Druck im Pulsraum wenigstens eines Melkbechers, wobei diese ein Eingangssignal für die eine Einrichtung liefert mittels derer der Pulsator und/oder das Element betätigt wird.

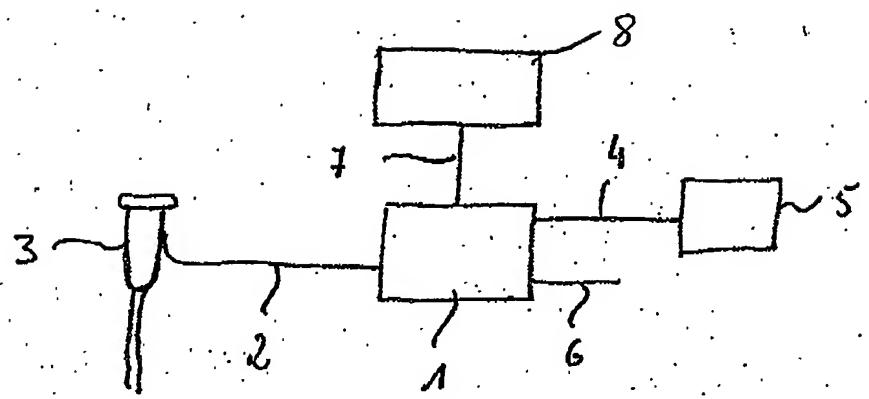


Fig. 1

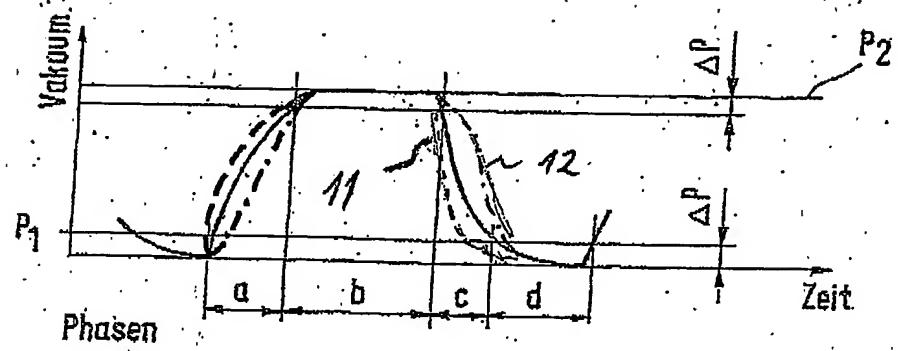


Fig. 2

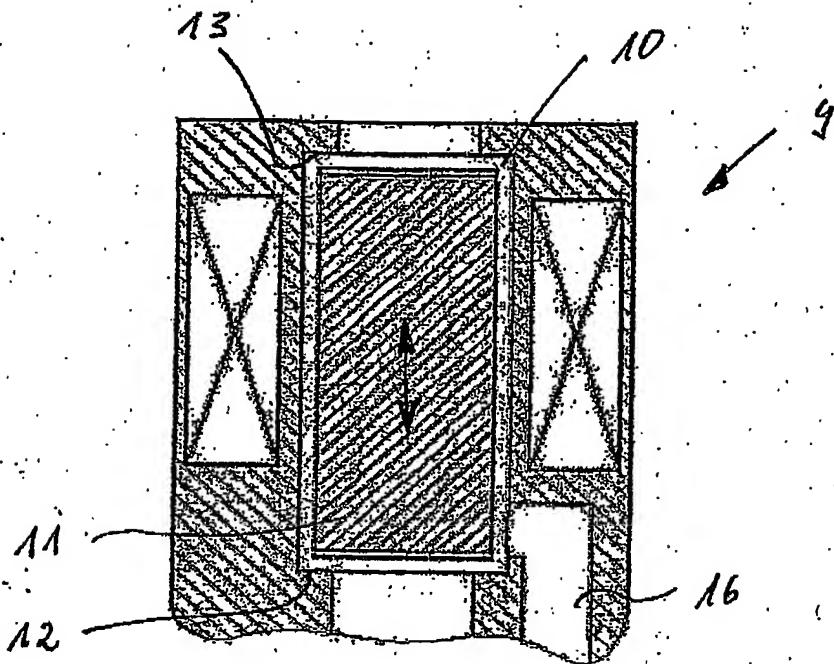


Fig. 3

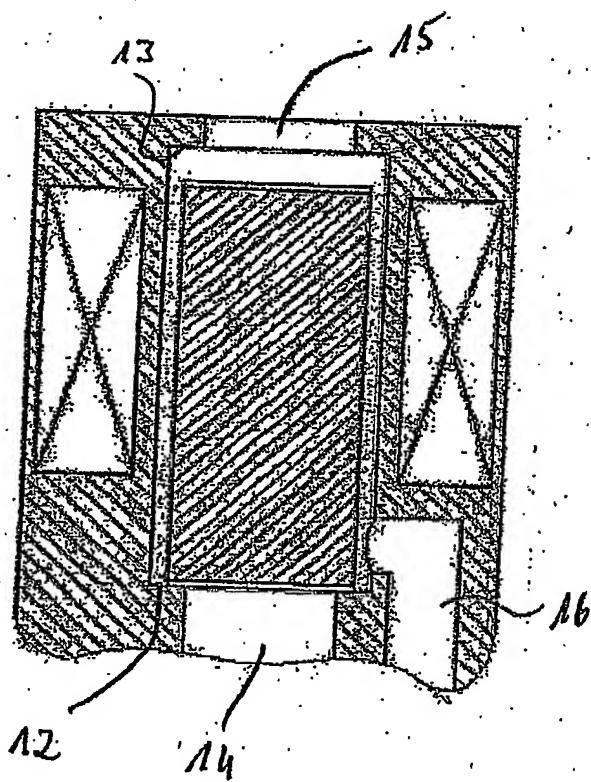


Fig. 4

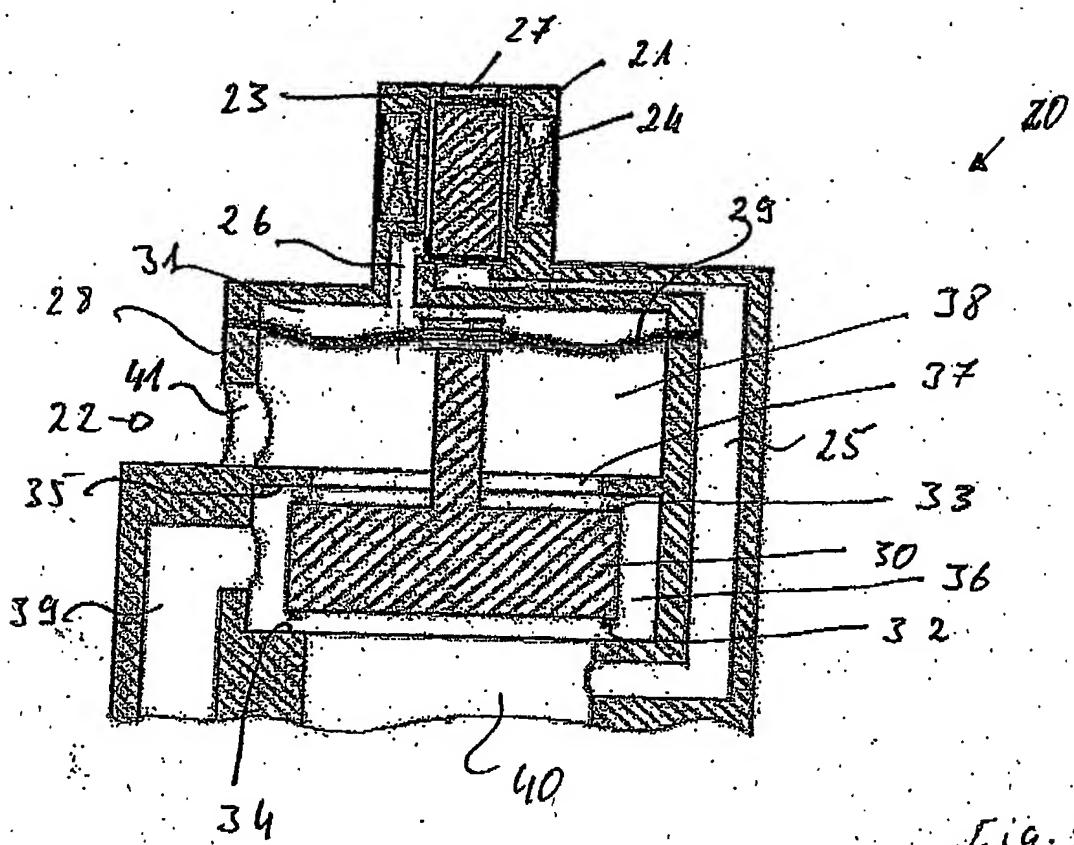


Fig. 5

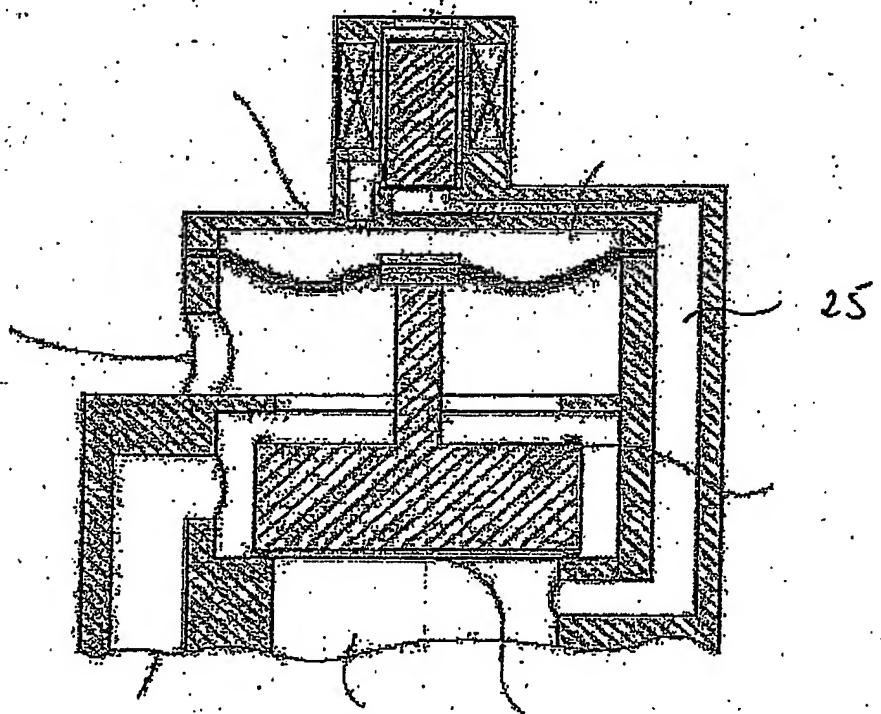


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**